Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

“Санкт-Петербургский государственный политехнический университет”

Институт компьютерных наук и кибербезопасности

Высшая школа компьютерных технологий и информационных систем

**Отчёт по лабораторной работе №1**

по дисциплине “Схемотехника операционных устройств”

Выполнили студент группы 5130901/20102

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Вагнер А.А.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Баталова С.А

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Жук В.Д

Принял преподаватель

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Дьяченко Ю.Н.

“\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 года

Санкт-Петербург

2024

Оглавление

[1. МИНИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ 2](#_Toc179417582)

[1.1 Вариант 3 2](#_Toc179417583)

[1.2 Вариант 1 3](#_Toc179417584)

[2. РАБОТА НА СТЕНДЕ 6](#_Toc179417585)

[2.1 Реализация варианта 3 6](#_Toc179417586)

[2.2 Реализация варианта 7 10](#_Toc179417587)

[2.3 Проверка кода на чётность. Реализация 1. 12](#_Toc179417588)

[2.4 Проверка на чётность. Реализация 2. 13](#_Toc179417589)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 14](#_Toc179417590)

1. МИНИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ

# 1.1 Вариант 3

Дана логическая функция:

F = A'B'C'D+A'B'CD'+A'BC'D'+A'BCD'+AB'C'D'+AB'C'D+AB'CD'+ABC'D'+ABCD'

Для данной ЛФ построена таблица истинности(табл. 1.1)

Табл. 1.1 Таблица истинности логической функции

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A | B | C | D | F |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

В соответствии с таблицей истинности была построена карта Карно (табл. 1.2)

Табл. 1.2 Карта Карно

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| AB\CD | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 01 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 11 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 1 | 1 | 0 | 1 |

Результат минимизации методом карт Карно и приведение к базису Шеффера.

# 1.2 Вариант 1

Дана логическая функция:

F = A'B'C'D+A'B'CD'+A'BCD'+A'BCD+AB'C'D+ABC'D'+ABC'D+ABCD'+ABCD

Для данной ЛФ построена таблица истинности(табл. 1.3)

Табл. 1.3 Таблица истинности логической функции

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A | B | C | D | F |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

В соответствии с таблицей истинности была построена карта Карно (табл. 1.4)

Табл. 1.4 Карта Карно

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| AB\CD | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 01 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Результат минимизации методом карт Карно и приведение к базису Шеффера.

# 1.3 Вариант 7

Дана логическая функция:

F = A'B'C'D+A'B'CD'+A'BC'D'+A'BCD'+A’BCD+AB'C'D+AB'CD'+ABC'D'+ABCD'

Для данной ЛФ построена таблица истинности(табл. 1.5)

Табл. 1.5 Таблица истинности логической функции

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A | B | C | D | F |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

В соответствии с таблицей истинности была построена карта Карно (табл. 1.6)

Табл. 1.6 Карта Карно

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| AB\CD | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 01 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 11 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Результат минимизации методом карт Карно и приведение к базису Шеффера.

1. РАБОТА НА СТЕНДЕ

# 2.1 Реализация варианта **3**

Реализуем на стенде логическую функцию, полученную в варианте 3. Ниже представлена логическая цепь, реализующая упрощённое выражение в базисе И-НЕ.

Рис. 2.1 Логическая цепь в базисе И-НЕ

Изображение выглядит как текст, диаграмма, План, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

Данная цепь была протестирована на стенде, результат соответствует ожидаемому. Ниже приведена таблица результатов тестирования.

Табл. 2.1 Результаты тестирования

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A | B | C | D | F |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Также для данного варианта была составлена и протестирована двуступенчатая схема.

Рис. 2.2 Двуступенчатая схема логической функции

*& 1*

*&*

*&*

*&*

1533ЛН3

F

*&*

*&*

*&*

*&*

1533ЛА3

~(B~D + C~D)

~(A~D+ ~B~CD)

~D

~C

~B

*&*

*&*

*&*

*&*

1533ЛА3

A B C D

# **2.2** Реализация варианта **7**

Реализуем на стенде логическую функцию, полученную в варианте 7. Ниже представлена логическая цепь, реализующая упрощённое выражение в базисе И-НЕ.

Рис. 2.3 Логическая цепь в базисе И-НЕ

Изображение выглядит как диаграмма, текст, План, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

Данная цепь была протестирована на стенде, результат соответствует ожидаемому. Ниже приведена таблица результатов тестирования.

Табл. 2.2 Результаты тестирования

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A | B | C | D | F |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Также для данного варианта была составлена и протестирована двуступенчатая схема.

Рис. 2.4 Двуступенчатая схема логической функции

Изображение выглядит как диаграмма, Технический чертеж, Параллельный, План

Автоматически созданное описание

# 2.3 Проверка кода на чётность. Реализация 1.

Также было реализовано устройство, выводящее 1 при нечётном количестве единиц во входном двоичном пятиразрядном числе. Устройство было протестировано на стенде, результат соответствует ожидаемому.

Рис. 2.2 Схема устройства проверки на чётность (1)

Изображение выглядит как текст, диаграмма, линия, План

Автоматически созданное описание

# 2.4 Проверка на чётность. Реализация 2.

Было реализовано устройство, выводящее 1 при нечётном количестве единиц во входном двоичном пятиразрядном числе. Устройство было протестировано на стенде, результат соответствует ожидаемому.

Рис. 2.2 Схема устройства проверки на чётность (2)

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, План

Автоматически созданное описание

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

* Представлены две функции минимизированные методом карт Карно и переведённые в базис Шеффера.
* Две минимизированные функции были представлены в виде схемы в базисе И-НЕ, схемы были протестированы на стенде. Правильность работы проверена на различных наборах данных.
* Устройство проверки числа на чётность было реализовано двумя разными способами: при помощи одной схемы ЛП5 и на 4 ЛЭ типа XOR. Правильность работы проверена на различных наборах данных.